

PCT
WELTORGANISATION
Intern
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖ
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT



WO 9603277A1

<p>(51) Internationale Patentklassifikation⁶ : B32B 5/26, F41H 3/02, 5/04</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/03277 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. Februar 1996 (08.02.96)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/02849 (22) Internationales Anmeldedatum: 19. Juli 1995 (19.07.95) (30) Prioritätsdaten: P 44 26 748.7 28. Juli 1994 (28.07.94) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): AKZO NOBEL N.V. [NL/NL]; Postbus 9300, NL-6824 BM Am- hem (NL). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHUSTER, Dieter, Hans, Peter [DE/DE]; Horather Strasse 173a, D-42111 Wuppertal (DE). FELS, Achim, Gustav [DE/DE]; Adalbert-Stifter- Weg 8, D-42109 Wuppertal (DE). SCHÜRMANN, Guido [DE/DE]; Neuenhaus 22, D-42349 Wuppertal (DE). (74) Anwalt: FETT, Günter, Akzo Nobel Faser AG, Kasinostrasse 19-21, D-42103 Wuppertal (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CN, CZ, FI, JP, LT, NO, PL, SI, SK, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>
<p>(54) Title: CLOTHING FOR PROTECTION AGAINST STAB AND BULLET WOUNDS (54) Bezeichnung: KLEIDUNG ZUM SCHUTZ GEGEN STICH- UND GESCHOSSVERLETZUNGEN (57) Abstract The invention concerns protective clothing, in particular clothing for protection against injury from articles which can stab and cut, bullets or splinters. The clothing is constructed from a plurality of layers of flat structures. At least one of these layers has on at least one side a ceramic layer applied by plasma spray coating. The layers preferably consist of aramide fibre woven textiles. The protective clothing is particularly suitable as protection against stabbing but it also provides combined protection against attacks involving stabbing weapons and firearms and is also comfortable to wear. (57) Zusammenfassung Schutzbekleidung, besonders Kleidung zum Schutz gegen Verletzungen durch Stichgeräte, Schneidgeräte, Geschosse oder Splitter, wird aus mehreren Lagen von Flächengebilden aufgebaut. Mindestens eine dieser Lagen enthält auf mindestens einer Seite eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgetragene Keramikschicht. Die Lagen bestehen bevorzugt aus Geweben aus Aramidfasern. Die Schutzbekleidung eignet sich besonders für den Stichschutz, aber auch ein kombinierter Schutz gegen die Bedrohung mit Stich- und Schusswaffen ist mit dieser Kleidung bei gutem Tragekomfort erreichbar.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LJ	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Kleidung zum Schutz gegen Stich- und Geschößverletzungen

★ ★ ★

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft Schutzkleidung, besonders Kleidung zum Schutz gegen Verletzungen durch Stichgeräte, Schneidgeräte, Geschosse oder Splitter, aufgebaut aus mehreren Lagen von Flächengebilden.

Für Schutzkleidung gegen die Einwirkung von Stich- und Schneidgeräten ebenso wie gegen Geschosse oder Splitter sind bereits verschiedene Ausführungsformen beschrieben worden. Meistens ist diese Schutzkleidung aus mehreren Lagen aufgebaut, wobei die einzelnen Lagen häufig aus den gleichen Materialien bestehen. Aber auch die Verwendung unterschiedlicher Materialien in den einzelnen Lagen ist bekannt.

Sehr häufig finden, besonders für sogenannte antiballistische Schutzkleidung (Kleidung zum Schutz gegen Geschosse und Splitter) Gewebe aus Aramidfasern in den einzelnen Schutzlagen Anwendung. Ein Beispiel hierfür ist DE-A 3 426 458, wo ein Laminat aus solchen Geweben für geschoßhemmende Kleidung beschrieben wird.

Daneben wurden auch Gewebe und andere textile Flächengebilde aus hochfesten Polyethylenfasern für antiballistische Schutzkleidung vorgeschlagen.

Auch für den Schnittschutz wurde die Verwendung von Aramidfasern bereits beschrieben. So wird in EP-A 224 425 eine spezielle Maschenwarenkonstruktion aus Aramidfasern in Kombination mit einer Harzausrüstung für diesen Einsatz diskutiert.

In EP-A 519 359 werden Flächengebilde aus umsponnenen Garnen, die Aramidfasern als Kern und leicht färb- oder bedruckbare Natur- oder Chemiefasern im Mantel enthalten, für die Herstellung von Stich-, Schnitt-, Splitter- und Kugelschutzkleidung vorgeschlagen.

Die Verbesserung von Kleidung, die dem Schutz von Menschen gegen Verletzungen dient, ist eine Daueraufgabe der mit der Entwicklung dieser Kleidung beschäftigten Stellen. Neben der Verbesserung der Schutzwirkung ist hierbei vor allem auch die Verbesserung des Tragekomforts ein anzustrebendes Ziel. Außerdem besteht auch eine Dauerforderung, Wege für eine einfachere und billigere Herstellung dieser Kleidung aufzuzeigen.

Eine besonders wichtige Forderung ist es, antiballistische Schutzkleidung, also Kleidung, die Schutz gegen Geschosse und Splitter bieten soll, so zu gestalten, daß diese auch Schutz gegen Sticheinwirkungen bietet. Diese Forderung wird besonders von Polizeikräften erhoben, die nicht nur Angriffen durch Schuß-, sondern auch durch Stichwaffen ausgesetzt sind.

Derartige Kleidung für den kombinierten Kugel- und Stichschutz ist bereits bekannt. So wird hierfür in EP-A 597 165 eine Platte, die aus übereinander angeordneten und in ein Matrixharz eingebetteten Geweben aus hochfesten Fasern gebildet wird, vorgeschlagen. Die Platte kommt, vorwiegend zum Schutz des Brust- und Rückenbereichs, in Schutzwesten in Kombination mit herkömmlichen antiballistischen Gewebelagen zum Einsatz.

Mit dieser Schutzkleidung wird, ebenso wie mit der hierfür schon vorgeschlagenen Verwendung von Metallplatten als Einschübe in Schutzwesten, nicht die nötige Bewegungsfreiheit des Trägers bei einem Einsatz gewährleistet. Neben dem relativ hohen Gewicht beeinträchtigt auch die mangelnde Flexibilität dieser Einlage in der Weste den Tragekomfort erheblich.

Somit bestand weiterhin die Aufgabe der Verbesserung dieser Schutzkleidung, vor allem im Hinblick auf den Tragekomfort.

Überraschend wurde gefunden, daß eine deutliche Verbesserung der Schutzwirkung ohne Beeinträchtigung des Tragekomforts erreicht werden kann, wenn einzelne Lagen der Schutzkleidung aus Flächengebilden, auf die mittels einer Plasmasprühbeschichtung eine Schicht eines keramischen Materiales aufgebracht worden ist, bestehen. Die als Trägermaterialien dieser Beschichtung geeigneten Flächengebilde bestehen bevorzugt aus Aramiden, besonders bevorzugt aus Geweben aus Aramidfasern.

Die Plasmasprühbeschichtung von Geweben, auch von Geweben aus Aramidfasern, ist für den Einsatz in der Elektrotechnik bekannt. Entsprechende Verfahren und Anwendungen beschreiben US-A 4 357 387, US-A 4 713 284 und DE-U 90 12 342.

In keiner der hier genannten Patentpublikationen findet man einen Hinweis, daß Flächengebilde mit einer mittels Plasmasprühbeschichtung aufgetragenen Keramikschicht sehr gute Stichschutzeigenschaften zeigen und somit besonders vorteilhaft für Schutzkleidung Verwendung finden können.

Daher war es überraschend, daß solche Materialien in besonders vorteilhafter Weise für Stichschutzkleidung und besonders auch für Kleidung, die einen kombinierten Stich- und Kugelschutz bietet, Verwendung finden können.

Als Trägermaterialien für die mittels Plasmasprühbeschichtung aufzubringende Keramikschicht ist eine hohe Zahl verschiedener Materialien einsetzbar. Diese müssen, um in Schutzkleidung Verwendung finden zu können, in Form von Flächengebilden vorliegen. Hierbei kann es sich um Folien, Filme, Gewebe, Maschenwaren, Vliesstoffe oder Fadengelege handeln. Die aus Fasern aufgebauten Flächengebilde wie Gewebe, Maschenwaren, Vliesstoffe oder Fadengelege werden unter der Sammelbezeichnung textile Flächengebilde zusammengefaßt. Gewebe werden als Trägermaterialien der Keramikbeschichtung für die Herstellung der erfindungsgemäßen Schutzkleidung bevorzugt.

Soweit textile Flächengebilde zum Einsatz kommen und mit einer mittels Plasmasprühbeschichtung aufgetragenen Keramikschicht versehen werden, können für deren Herstellung verschiedene Fasermaterialien Verwendung finden. Bevorzugt werden Faserarten, die bezüglich eines Stichschutzes und antiballistischen Schutzes auch ohne zusätzliche Behandlung bereits gute Voraussetzungen bieten. Solche sind zum Beispiel Aramidfasern oder Glasfasern. Aber auch aliphatische Polyamidfasern, Polyesterfasern oder Kohlenstoff-Fasern können als Trägermaterialien für die Keramikschicht in Form

von textilen Flächengebilden Verwendung finden. Unter den genannten Materialien werden Aramide bevorzugt. Besonders bevorzugt liegen diese in Form von Geweben aus Aramidfasern vor.

Aramide, besonders Fasern aus Aramiden, sind in der Industrie gut bekannt. Sie finden vor allem im Bereich der Technischen Textilien vielfältige Verwendung. Für Aramide ist auch die Bezeichnung aromatische Polyamide üblich. Ein Handelsname einer Aramidfaser ist beispielsweise Twaron.

Unter Aramiden sind Polymere, die durch Polycondensation einer aromatischen Säure oder deren Chloride mit einem aromatischen Diamin entstehen, zu verstehen. Ein bekanntes Beispiel ist das aus Terephthalsäure und 1,4-Phenylendiamin gebildete Poly-p-phenylenterephthalamid. Unter Aramiden sollen im Sinne der Erfindung aber hier auch Polymere verstanden werden, die nicht vollständig aus aromatischen Verbindungen aufgebaut sind und die Anteile aliphatischer, alicyclischer oder heterozyklischer Verbindungen enthalten.

Unter antiballistischen Materialien sind im Sinne der Erfindung solche Materialien zu verstehen, die dem Eindringen von Geschossen oder Splittern Widerstand entgegen setzen und von denen die Geschwindigkeit von Geschossen und Splittern bei deren Auftreffen auf diese Materialien deutlich abgebremst wird.

Für die mittels Plasmasprühbeschichtung aufzubringende keramische Schicht eignen sich verschiedene Oxide wie Aluminiumoxid, Zirkoniumoxid, Calciumoxid, Magnesiumoxid, Titan-dioxid oder Siliciumdioxid. Weiter sind Aluminiumsilicat, Calciumsilicat, Magnesiumsilicat, Siliciumcarbid oder Zirkoniumcarbid geeignet. Die hier aufgeführten Substanzen

sind nicht einschränkend, sondern lediglich als Nennung von Beispielen zu verstehen.

Die genannten Substanzen können alleine oder in Mischungen zum Einsatz kommen. Versuche haben gezeigt, daß mit Mischungen oft eine bessere Schutzwirkung erzielbar ist als mit Einzelsubstanzen. So wird beispielsweise die Herstellung der Keramiksicht aus einer Mischung von Aluminiumoxid und Titandioxid bevorzugt. Eine solche Mischung ist auf der Plasmasprühanlage leicht zu verarbeiten und bietet bezüglich der Herstellungskosten günstige Voraussetzungen.

Das Aufbringen der keramischen Schicht auf ein Flächengebilde erfolgt mittels eines Plasmasprühverfahrens. Das Verfahren und die Anlagen hierzu sind in der Industrie allgemein bekannt. Für die Plasmasprühbeschichtung sind auch Bezeichnungen wie Plasmaspritzen oder Plasmaspritzverfahren üblich. Im englischen Sprachgebrauch wird meist von "plasma spraying" gesprochen.

Die Plasmasprühbeschichtung zählt zu den thermischen Spritzverfahren. Unter diesem Dachbegriff sind Lichtbogenspritzen, Flamspritzen, atmosphärisches Plasmaspritzen (Plasmasprühbeschichtung) und Vacuum-Plasmaspritzen zu verstehen. Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Schutzkleidung sind außer dem atmosphärischen Plasmaspritzen auch die anderen Methoden der thermischen Spritzverfahren einsetzbar, was in besonderem Maße für das Vacuum-Plasmaspritzen gilt. Das atmosphärische Plasmaspritzen, nachfolgend als Plasmasprühbeschichtung bezeichnet, wird hierfür jedoch bevorzugt.

Das Aufbringen der Keramiksicht in der Plasmasprühanlage wird meistens mit Hilfe eines Trägergases vorgenommen. Zur

Verbesserung der Haftung zwischen Substrat und Keramikschicht findet häufig eine als Binder wirkende Substanz Verwendung.

Die einzustellende Schichtdicke richtet sich nach dem geforderten Schutzeffekt und nach der gewünschten Flexibilität. Sie sollte unter 100 μm liegen. Schichtdicken unter 60 μm werden bevorzugt, Schichtdicken von 20-40 μm werden besonders bevorzugt.

Die Keramikschicht kann auf die Flächengebilde einseitig oder beidseitig aufgebracht werden. Die Verwendung von Flächengebilden, die nur auf einer Seite eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebrachte Schutzschicht enthalten, wird in der erfindungsgemäßen Schutzkleidung bevorzugt. Diese ist einmal kostengünstiger herstellbar als die beidseitig beschichtete Ware, zum anderen wird durch die Beschichtung beider Seiten des Trägermaterials keine nennenswerte Verbesserung der Stichschutzwirkung beobachtet. Überraschend wurde gefunden, daß die Flexibilität der Flächengebilde durch die Plasmasprühbeschichtung nicht verringert wird. Die hohe Flexibilität spielt bei der am Körper getragenen Schutzkleidung eine bedeutende Rolle.

Die erfindungsgemäße Schutzkleidung liegt in Form von Schutzwesten, Schutzanzügen, Schutzhandschuhen etc. vor. Auch in Helmen, beispielsweise in antiballistischen Helmen, die ebenfalls mehrlagige Schutzschichten aufweisen, können Flächengebilde, die eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebrachte Keramikschicht enthalten, Einsatz finden.

Weiter können beispielsweise Sicherheitsschuhe unter Verwendung von Flächengebilden, die eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebrachte Keramikschicht enthalten,

hergestellt werden, wobei diese als Schutzschicht, zum Beispiel als Schnittschutzschicht, sowohl für die Sohle als auch für den Kappenbereich Anwendung finden können.

Doch auch außerhalb des eigentlichen Bereiches der Schutzkleidung können mehrlagige Materialien, die mindestens eine Lage eines Flächengebildes, auf das mittels Plasmasprühbeschichtung eine Keramikschicht aufgebracht worden ist, enthalten, Einsatz finden, so unter anderem im Bereich des Objektschutzes. Zum Beispiel können vandalismusgefährdete Kunststoff-Behälter, die gefährliche Flüssigkeiten enthalten, mit diesen Materialien ummantelt werden. So kann verhindert werden, daß durch Vandalismus die Behälter aufgestochen werden und auf diese Weise das Auslaufen dieser Flüssigkeiten herbeigeführt wird.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit im Bereich des Objektschutzes bietet sich beim Fahrzeugschutz, wo ebenfalls Flächengebilde, die eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebraachte Keramikschicht enthalten, verwendet werden können.

Die erfindungsgemäße Schutzkleidung kann in ihrem Schutzpaket vollständig aus Lagen, die eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebraachte Keramikschicht aufweisen, bestehen. Bevorzugt wird aber eine kombinierte Anwendung von beschichteten und nicht beschichteten Schutzlagen.

Unter Schutzpaket sind aufeinander gelegte Lagen von antiballistischen oder Stichschutz bewirkenden Flächengebilden, beispielsweise Gewebe aus Aramidfasern, zu verstehen.

Die erfindungsgemäße Schutzkleidung eignet sich in besonderer Weise für den kombinierten Stich- und antiballistischen Schutz gegen Kugeln und Splitter. Solche

Schutzkleidung bietet besonders Polizeikräften, die im Dienst nicht nur der Bedrohung durch Schußwaffen und Explosivkörper, sondern auch Angriffen durch Stichwaffen ausgesetzt sind, einen deutlich erhöhten Schutz. Hier finden dann mittels Plasmasprühbeschichtung mit einer Keramikschicht versehene Schutzlagen in Kombination mit herkömmlichen antiballistischen Gewebelagen, die keine solche Beschichtung enthalten, Verwendung.

Die mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebraachte Keramikschicht bietet zwar keinen zusätzlichen Schutz gegen Kugeln und Splitter. Das Abbremsen von Geschossen oder Splittern wird durch die Keramikschicht nicht gefördert, der beim Auftreffen eines Geschosses auf die Schutzkleidung eintretende Traumaeffekt wird aber durch die Keramikbeschichtung deutlich reduziert. Zweckmäßig ist es, bei Schutzkleidung, die diesen kombinierten Schutz durch Mitverwendung von Schutzlagen, die eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebraachte Keramikschicht enthalten, bieten soll, die Gesamtzahl der Schutzlagen zu erhöhen. Ohne Beeinträchtigung des Tragekomforts wird hierdurch ein wirksamer Schutz gegen beide Bedrohungsarten erzielt.

So kann beispielsweise eine solche Weste für den kombinierten antiballistischen Schutz und Stichschutz so aufgebaut sein, daß von insgesamt 35 Schutzlagen die dem Körper zugewandten inneren 25 Lagen eine auf ein Gewebe aus Aramidfasern mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebraachte Keramikschicht enthalten und dem Körper abgewandt zehn Lagen eines Gewebes aus Aramidfasern angeordnet werden, die keine solche Beschichtung enthalten.

Schutzkleidung, die nur dem Stichschutz dienen soll, kann ebenfalls aus einer Kombination von Schutzlagen mit und

ohne Keramikschicht bestehen. Bei dieser Art von Schutzkleidung ist es zu empfehlen, die mit einer Keramikschicht versehenen Schutzschichten in den Außenlagen, also in den dem Körper abgewandten Lagen, anzuordnen. Aber auch die umgekehrte Anordnung, also die körpernahe Anordnung der mit einer Keramikschicht versehenen Schutzlagen, bietet gleichermaßen einen guten Schutz gegen die Bedrohung mit Stichwaffen.

Die Zahl der mittels Plasmasprühbeschichtung mit einer Keramikschicht versehenen Schutzlagen in der Schutzkleidung richtet sich nach der geforderten Schutzwirkung gegen Stichverletzungen. Bevorzugt wird der Einsatz von mehr als zehn Lagen mit einer Keramikschicht. Besonders bevorzugt wird die Verwendung von 20-30 der mit einer Keramikschicht versehenen Schutzlagen in der Schutzkleidung.

Ein Schutzpaket für den kombinierten antiballistischen und Stichschutz, das aus übereinander gelegten Schutzlagen mit und ohne Keramikbeschichtung aufgebaut ist, wird zur Herstellung einer Kugelschutzweste beispielsweise in eine Hülle aus einer PVC-Folie eingebracht und in diese eingeschweißt. Die einzelnen Lagen des Paketes werden eventuell miteinander vernäht, das Paket kann aber auch ohne Verfestigung in eine PVC-Hülle eingebracht werden. Eine Beweglichkeit der einzelnen Lagen hat sich im Hinblick auf einen besseren Stichschutz als zweckmäßig erwiesen. Ein Verkleben der einzelnen Lagen sollte somit, wenn überhaupt, nur punktförmig erfolgen.

Zur Herstellung einer Kugelschutzweste wird das in eine PVC-Folie eingeschweißte Paket in eine vorkonfektionierte Weste, die aus einem gefärbten oder bedruckten Gewebe aus Baumwolle-Polyesterfasern bestehen kann, eingebracht.

Dieses Gewebe bildet dann den Oberstoff der Schutzweste. Im Interesse einer leichten Entnahmemöglichkeit des antiballistischen Paketes, zum Beispiel bei einer notwendigen Reinigung, wird das Paket nicht in den Oberstoff voll eingenäht, sondern es wird eine Öffnungs- und Entnahmemöglichkeit mittels eines Reiß- oder Klettverschlusses geschaffen.

In einer ähnlichen Weise kann eine Weste, die nur dem Stichschutz dienen soll, hergestellt werden.

Neben dem Schutz gegen Stichverletzungen verringert die erfindungsgemäße Schutzkleidung auch die Gefahr von Schnittverletzungen, die mit ähnlichen Geräten entstehen wie die Stichverletzungen.

Mit der erfindungsgemäßen Schutzkleidung wird, wie in dem nachfolgenden Ausführungsbeispiel Nr. 1 gezeigt wird, bei der Herstellung von Kleidung für den Stichschutz bei deutlich verringertem Gewicht des Schutzpaketes und damit verbessertem Tragekomfort, eine gute Schutzwirkung erreicht. Darüberhinaus ist durch die Verwendung von Schutzschichten, die eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebrachte Keramikschicht enthalten, in antiballistischer Schutzkleidung auch ein sehr wirksamer Stichschutz erzielbar.

Somit wurde mit der erfindungsgemäßen Schutzkleidung ein deutlicher Fortschritt bei der Herstellung von Kleidung, die den Sicherheitskräften einen guten Schutz bei ihren Einsätzen bieten soll, erreicht.

Ausführungsbeispiele

Ausführungsbeispiel Nr. 1

Dieses Beispiel zeigt die Vorteile der erfindungsgemäßen Stichschutzkleidung.

Aus Aramidfasern wurde ein Gewebe hergestellt. Die Fasern lagen in Form eines Filamentgarnes mit dem Titer 930 dtex vor. Das in Leinwandbindung hergestellte Gewebe hatte ein Flächengewicht von 198 g/m².

Auf dieses Gewebe wurde mittels Plasmasprühbeschichtung ein Keramikfilm von 40 µm Dicke aufgebracht. Die Keramikmasse bestand zu 70 % aus Aluminiumoxid und zu 30 % aus Titandioxid. Nach der Sprühbeschichtung hatte das Gewebe ein Flächengewicht von 292 g/m².

Die Stichschutzeigenschaften wurden nach der "Schweizer Norm", die auch der von den deutschen Polizeidienststellen aufgestellten Norm entspricht, geprüft. Es handelt sich hierbei um die mit der Ausgabe November 1993 von der Schweizerischen Polizeitechnischen Kommission herausgegebenen "Technischen Richtlinien für leichte Schutzwesten". Nach diesen wird ein Stichtest mit einem Stilett durchgeführt. Als Hintergrund wird hinter dem Schutzmaterial Plastilin verwendet. Als ausreichend stichfest gilt laut dieser Prüfungsrichtlinie ein Material, wenn die Testklinge nicht mehr als 20 mm in das Plastilin eingedrungen ist.

Das nach diesem Ausführungsbeispiel hergestellte keramikbeschichtete Gewebe aus Aramidfasern erfüllte die gestellte Forderung in einem Schichtaufbau von 16 Lagen, was einem Gesamtgewicht von ca. 4,8 kg/m² entspricht.

Vergleichend hierzu wurde ein Test mit Gestriken aus Aramidfasern, die bislang häufig für Stichschutzkleidung Einsatz fanden, durchgeführt. Hier wurde gemäß "Schweizer Norm" ein ausreichender Stichschutz erst mit einem Flächengewicht von 18 kg/m² erreicht.

Dieser Vergleich zeigt den mit dem erfindungsgemäßen Material erzielbaren Fortschritt, besonders im Tragekomfort, da sich hieraus ergibt, daß aus dem erfindungsgemäßen Material wesentlich leichtere Schutzkleidung hergestellt werden kann als aus dem bisher eingesetzten.

Ausführungsbeispiel Nr. 2

Dieses Beispiel zeigt die Vorteile der erfindungsgemäßen Schutzkleidung für den kombinierten antiballistischen und Stichschutz.

Aus Aramidfasern wurde ein Gewebe hergestellt. Die Fasern lagen in Form eines Filamentgarnes mit dem Titer 930 dtex vor. Das in Leinwandbindung hergestellte Gewebe hatte ein Flächengewicht von 202 g/m².

Dieses Gewebe wurde nach der Herstellung geteilt. Ca. 60 % wurden unbeschichtet zurückgehalten, die restlichen ca. 40 % wurden einer Plasmasprühbeschichtung unterzogen.

Hierbei wurde ein Keramikfilm von 30 µm Dicke aufgebracht. Die Keramikmasse bestand zu 60 % aus Aluminiumoxid und zu 40 % aus Titandioxid. Nach der Sprühbeschichtung hatte das Gewebe ein Flächengewicht von 284 g/m².

Das so hergestellte beschichtete Gewebe wurde zu einer Schutzweste für den kombinierten Stich- und

antiballistischen Schutz weiterverarbeitet. Hierbei erfolgte nach dem Zuschnitt die Bildung eines Schutzpaketes in der Weise, daß 35 Schutzlagen so übereinander gelegt wurden, daß körpernah 25 Lagen des mit einer Keramikbeschichtung versehenen Gewebes und körperfern 10 Lagen eines unbeschichteten Gewebes angeordnet wurden. Das so hergestellte Schutzpaket wurde in eine Hülle aus einer PVC-Folie eingeschweißt und einem Beschußversuch unterzogen.

Dieser wurde mit 9 mm Para-Munition aus 10 m Entfernung in einem Beschußwinkel von 90° durchgeführt. Die Prüfung des antiballistischen Effektes erfolgte einmal durch Feststellung eines eventuellen Durchschusses, zum anderen durch Prüfung der Veränderung einer hinter dem zu beschießenden Material angebrachten Plastilinmasse. Hierbei wurde die Eindringtiefe des Geschosses in der Plastilinmasse ermittelt, womit ein ungefähres Maß für die Energiewirkung eines Geschosses auf den menschlichen Körper im Falle eines Beschusses festgestellt werden sollte. Als Eindringtiefe in die Plastilinmasse werden von den Polizei-Dienststellen, je nach Spezifikation, bis zu 44 mm zugelassen. Die Prüfung der Eindringtiefe in Plastilin dient der Beurteilung des zu erwartenden Traumaeffektes beim Auftreffen eines Geschosses auf die Schutzkleidung.

Bei dem Beschuß der Weste, die in der oben beschriebenen Weise hergestellt wurde, konnte bei einer Beschußgeschwindigkeit von 460 m/sec erstmals ein Durchschuß festgestellt werden. Nach den Forderungen der Polizei-Dienststellen muß eine Schutzweste einer Beschußgeschwindigkeit bis 420 m/sec Stand halten. Bis zu dieser Beschußgeschwindigkeit darf kein Durchschuß auftreten.

Die Eindringtiefe in Plastilin lag mit 17-18 mm weit unter den von den Polizei-Dienststellen zugelassenen Werten.

Bei der nach der "Schweizer Norm" durchgeführten Prüfung des Stichschutzhaltens lag die Eindringtiefe in Plastilin bei 12 mm und damit deutlich unter den zulässigen Höchstwerten.

Im Vergleich dazu erfolgte der Beschuß einer Weste, die in herkömmlicher Weise aus 28 Lagen des nicht mit einer Keramikbeschichtung versehenen und in der oben beschriebenen Weise hergestellten Gewebes aufgebaut wurde. Hier wurde erstmals ein Durchschuß bei einer Geschwindigkeit von 500 m/sec festgestellt. Die Eindringtiefe in Plastilin lag bei 35-38 mm.

Beim Stichschutz-Test nach der "Schweizer Norm" wurde eine Eindringtiefe in Plastilin von deutlich über 100 mm festgestellt. Das Testmaterial genügte somit den Stichschutzforderungen nicht.

Weitere Versuche haben gezeigt, daß erst mit einer Schutzkleidung, bestehend aus über 70 Lagen eines nicht mit einer Keramikschicht beschichteten Aramidgewebes, die geforderten Werte der "Schweizer Norm" erreicht werden können.

Der bei diesem Versuch durchgeführte Vergleich zeigt, daß bei einer Schutzkleidung, die sowohl antiballistischen als auch Stichschutz bieten soll, bei Einsatz eines mittels Plasmasprühbeschichtung mit einer Keramikschicht versehenen Materials in den Schutzlagen eine höhere Zahl von Lagen benötigt wird, um die geforderte Durchschußfestigkeit mit Sicherheit zu gewährleisten, er zeigt aber auch, daß auf diesem Wege die Herstellung von Schutzkleidung, die

ausreichenden Schutz gegen beide Bedrohungsarten bietet, gewährleistet werden kann. Daneben wird aber noch die sehr wichtige, deutliche Verringerung des Traumaeffektes beim Auftreffen eines Geschosses erreicht.

Kleidung zum Schutz gegen Stich- und Geschößverletzungen

★ ★ ★

Patentansprüche

1. Schutzkleidung, besonders Kleidung zum Schutz gegen Verletzungen durch Stichgeräte, Schneidgeräte, Geschosse oder Splitter, aufgebaut aus mehreren Lagen von Flächengebilden, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Lagen auf mindestens einer Seite eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebrachte Keramikschicht enthält.
2. Schutzkleidung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Lagen aus einem Flächengebilde aus Aramiden besteht.
3. Schutzkleidung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Lagen aus Aramiden besteht und eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebrachte Keramikschicht enthält.
4. Schutzkleidung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Lagen aus einem Gewebe aus Aramidfasern besteht.

5. Schutzkleidung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Lagen aus einem Gewebe aus Aramidfasern besteht und eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebraute Keramikschicht enthält.
6. Schutzkleidung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Keramikschicht aus einer Kombination von mindestens zwei verschiedenen keramischen Substanzen besteht.
7. Schutzkleidung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Keramikschicht eine Dicke unter 100 μm aufweist.
8. Schutzkleidung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Keramikschicht eine Dicke von 20 - 40 μm aufweist.
9. Schutzkleidung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß nur eine Seite der Lagen eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebraute Keramikschicht enthält.
10. Schutzkleidung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens 10 Lagen eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebraute Keramikschicht enthalten.
11. Schutzkleidung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß 20 - 30 Lagen eine mittels Plasmasprühbeschichtung aufgebraute Keramikschicht enthalten.

12. Schutzkleidung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus mit einer Keramikschicht versehenen Lagen sowie aus Lagen ohne Keramikschicht besteht.
13. Verwendung der Schutzkleidung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 12 für Stichschutzkleidung.
14. Verwendung von Schutzkleidung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 12 für Kleidung, die sowohl Schutz gegen Stichverletzungen als auch Schutz gegen Geschosse und Splitter bietet.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 95/02849

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 B32B5/26 F41H3/02 F41H5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 6 B32B F41H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB,A,2 221 976 (HUNTING ENG LTD) 21 February 1990 see the whole document ---	1-5,7-9, 12-14
X	GB,A,1 397 955 (FULMER RES INST LTD) 18 June 1975 see page 1, line 13 - line 58; claims 1-5,8,9; examples ---	1,7-9, 12-14
X	US,A,4 357 387 (GEORGE STEPHEN ET AL) 2 November 1982 cited in the application see claims --- -/--	1-5,7-9

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 October 1995

Date of mailing of the international search report

07 -11- 1995

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Jonge, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. onal Application No

PCT/EP 95/02849

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 169 432 (MEHLER AG V) 29 January 1986 see page 7, line 15 - page 9, line 2 see page 18, line 22 - page 19, line 7	1,2,4, 13,14
A	& DE,A,34 26 458 cited in the application ---	1,2,4, 13,14
A	DE,A,29 27 653 (HOPP ING BUERO) 29 January 1981 see claims -----	1,2,4, 13,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 95/02849

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-2221976	21-02-90	NONE	
GB-A-1397955	18-06-75	NONE	
US-A-4357387	02-11-82	US-A- 4358500	09-11-82
		US-A- 4428999	31-01-84
		US-A- 4375493	01-03-83
		US-A- 4396661	02-08-83
EP-A-0169432	29-01-86	DE-A- 3426458	30-01-86
DE-A-2927653	29-01-81	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 B32B5/26 F41H3/02 F41H5/04

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikations symbole)

IPK 6 B32B F41H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB,A,2 221 976 (HUNTING ENG LTD) 21. Februar 1990 siehe das ganze Dokument ---	1-5,7-9, 12-14
X	GB,A,1 397 955 (FULMER RES INST LTD) 18. Juni 1975 siehe Seite 1, Zeile 13 - Zeile 58; Ansprüche 1-5,8,9; Beispiele ---	1,7-9, 12-14
X	US,A,4 357 387 (GEORGE STEPHEN ET AL) 2. November 1982 in der Anmeldung erwähnt siehe Ansprüche --- -/--	1-5,7-9

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Oktober 1995

Abmeldedatum des internationalen Recherchenberichts

07 -11- 1995

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

De Jonge, S

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 169 432 (MEHLER AG V) 29.Januar 1986 siehe Seite 7, Zeile 15 - Seite 9, Zeile 2 siehe Seite 18, Zeile 22 - Seite 19, Zeile 7	1,2,4, 13,14
A	& DE,A,34 26 458 in der Anmeldung erwähnt ---	1,2,4, 13,14
A	DE,A,29 27 653 (HOPP ING BUERO) 29.Januar 1981 siehe Ansprüche -----	1,2,4, 13,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 95/02849

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-2221976	21-02-90	KEINE	
GB-A-1397955	18-06-75	KEINE	
US-A-4357387	02-11-82	US-A- 4358500	09-11-82
		US-A- 4428999	31-01-84
		US-A- 4375493	01-03-83
		US-A- 4396661	02-08-83
EP-A-0169432	29-01-86	DE-A- 3426458	30-01-86
DE-A-2927653	29-01-81	KEINE	